

## Aspectos reprodutivos de *Pimelodella gracilis* (Valenciennes, 1835) (Osteichthyes: Pimelodidae) do açude da Ecoregião Caatinga

Nirley Hirachy Costa Barros<sup>1</sup>, Wallace Silva Nascimento<sup>2</sup>, Andréa Soares Araújo<sup>2</sup>, Liliane Lima Gurgel<sup>3</sup>, Sathyabama Chellappa<sup>1</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova, Natal, Rio Grande do Norte, CEP 59.072-970 Brasil.

2. Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova, Natal, Rio Grande do Norte, CEP 59.072-970 Brasil.

3. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, RN, CEP: 59500-000 Brasil.

**RESUMO.** O presente trabalho verificou o fator de condição, índice hepatossomático e índice gonadossomático de *Pimelodella gracilis* (Valenciennes, 1835) (Osteichthyes: Pimelodidae), capturados no açude Marechal Dutra, RN. Para cada exemplar foram registradas medidas do comprimento total, peso corporal, peso das gônadas e do fígado. A relação peso-comprimento foi determinada para sexo agrupado. A proporção entre os sexos apresentou uma leve predominância das fêmeas. O coeficiente angular sugere que a espécie apresenta um crescimento do tipo alométrico negativo. As fêmeas e os machos de *P. gracilis* apresentaram três estádios de desenvolvimento das gônadas. O fator de condição e IHS diminuíram durante o período reprodutivo. A variação mensal do IGS para sexos agrupados mostrou que a espécie apresenta um período de reprodução curto, revelando maior atividade reprodutiva no período de março a abril. O período de desova ocorreu no mês de junho. IGS mostra uma correlação positiva com a pluviosidade da região.

**Palavras chave:** Siluriformes, semiárido, niquim, reprodução.

**ABSTRACT:** Reproductive aspects of *Pimelodella gracilis* (Valenciennes, 1835) (Osteichthyes: Pimelodidae) from a reservoir of Caatinga Ecoregion. This study verified the condition factor, hepatossomatic index and gonadosomatic index of *Pimelodella gracilis* (Valenciennes, 1835) (Osteichthyes: Pimelodidae), captured in Marechal Dutra reservoir, RN. The total length, body, liver and gonad weights were registered for each individual. The length-weight relationship was determined for grouped sex. The sex proportion showed a slight dominance of females. The angle coefficient suggests that this species presents a negative allometric growth. Both males and females of *P. gracilis* showed three stages of gonadal development. The condition factor and hepatossomatic index decreased during the reproductive period. The monthly variation of the gonadosomatic index for grouped sex indicated that this species presents a short breeding period, with increased reproductive activity during March to April. Breeding occurred during the month of June. GSI presented a positive correlation with the regional rainfall.

**Key words:** Siluriformes, semiárid, niquim, reproduction.

### 1. Introdução

A ictiofauna dos rios e açudes localizados na Caatinga inclui representantes de grupos distintos da região neotropical, com uma diversidade relativamente menor em relação aos demais biomas brasileiros, revelando a presença de 240 espécies de peixes

pertencentes a sete ordens (SOARES, 1996; ROSA et al 2005). O bioma Caatinga é o principal ecossistema existente no Nordeste brasileiro, estendendo-se numa área de 844.453 Km<sup>2</sup>, onde predomina o clima semiárido. A Caatinga compreende cerca de 7% do território nacional e 70% do Nordeste

brasileiro. Trata-se de um bioma dominado pela vegetação com características xerofíticas que se estende pelos estados da Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Alagoas, Maranhão e Minas Gerais (LEAL et al 2003).

No estado do Rio Grande do Norte a maioria dos rios foi barrada pela construção de açudes de grande importância, principalmente para abastecer a população do semiárido e gerar renda com a pesca e atividades de aquicultura. Porém estas construções resultam em alterações ambientais complexas, que incluem a desestruturação das interações entre organismos, a interferência direta sobre a rota migratória de algumas espécies, bem como um declínio da ictiofauna nativa (COSTA et al 2009). Vários estudos relacionados aos aspectos ecológicos e ictiofaunísticos têm sido realizados nesses açudes (CHELLAPPA et al 2003; 2009; BUENO et al 2006).

A ordem Siluriformes que tem representantes popularmente conhecidos como bagres e cascudos, compreendem oito famílias (BRITSKI et al 1999). A família Pimelodidae é a mais representativa com cerca de 300 espécies distribuídas em 50-60 gêneros. Suas espécies, algumas com grande importância econômica, apresentam hábitos principalmente bentônicos e noturnos sendo considerados os peixes de água doce de maior valor comercial (MEES, 1974). *Pimelodella gracilis* (Valenciennes, 1835) pertence a família Pimelodidae. Os representantes desta família são conhecidos popularmente como niquim, mandizinho ou mandi-chorão. Com pequeno porte (menos de 10 cm de comprimento),

corpo nu (sem escamas), três pares de barbilhões (um maxilar e dois mentais) e abertura branquial ampla (BRITSKI et al 1999) podem ser encontrados em riachos de águas turbulentas ou cabeceiras de rios da América do Sul e Central (VIERIA, 2002).

Estudos sobre a dinâmica da reprodução, o fator de condição, índice hepatossomático das espécies nativas são importantes parâmetros voltados a fornecer subsídios necessários à elaboração de programas relacionados à pesca e aquicultura que visem à exploração racional e à preservação da ictiofauna de ambientes naturais e artificiais. Dentro dessa linha de pesquisa, destacam-se estudos que abordam época de reprodução, taxa de crescimento, tipo de desova e condições das reservas energéticas durante o período reprodutivo (BARBIERI, 1994). Considerando o fato de que *P. gracilis* é uma espécie neotropical sem literatura científica especializada sobre sua biologia, o objetivo deste trabalho foi descrever sobre seus aspectos reprodutivos.

## 2. Material e métodos

Foram capturados 92 indivíduos do niquim, *P. gracilis* no período de janeiro a setembro de 2009, no açude Marechal Dutra (6° 26' 24" S e 36° 38' 00" O), localizado na bacia hidrográfica Piranhas-Assu, município de Acari, Estado do Rio Grande do Norte (Figura 1). Este açude tem grande importância local no abastecimento de água e geração de renda para a população, uma vez que a região se tornou um ponto turístico.



**Figura 1.** Área de Estudo: Açude Marechal Dutra, Acari, Rio Grande do Norte.

As capturas dos espécimes foram realizadas com auxílio de pescadores que utilizaram como apetrechos de pesca armadilhas artesanais denominadas “covos”. Após as coletas os exemplares foram acondicionados em caixas isotérmicas e transportados ao laboratório para a realização de coleta de dados. Para cada exemplar foram registradas as seguintes variáveis: comprimento total (Lt) em cm, aproximação em 0,1 cm; peso corporal (Wt), peso das gônadas (Wg) e peso do fígado (Wf) em g, com aproximação em 0,01g.

A relação peso total e o comprimento total, para sexos agrupados, foi realizada através da distribuição dos pontos empíricos individuais destas variáveis e pela dispersão destes foi possível a utilização da expressão matemática:  $Wt = \phi Lt^\theta$ , onde: (Wt) peso total em gramas; ( $\phi$ ) coeficiente linear = Fator de condição relacionado com o grau de engorda do indivíduo; ( $\theta$ ) coeficiente angular = relacionado com o tipo de crescimento do indivíduo (FROESE, 2006). Através do coeficiente angular é possível determinar o tipo de crescimento da espécie. Se  $\theta$  for igual a 3, então o crescimento é isométrico; se for maior que 3 é alométrico positivo; e se for menor que 3 é alométrico negativo. Uma vez que o crescimento é isométrico, o incremento em peso acompanha o crescimento em comprimento, se é alométrico negativo, há um incremento maior em comprimento do que em peso; e, se é alométrico positivo, há um incremento maior em peso do que em comprimento (ORSI et al 2002).

Para a análise da proporção entre os sexos dos indivíduos foram calculadas as frequências relativas mensais de machos e de fêmeas para todo o período considerado. O teste  $\chi^2$  foi aplicado com o propósito de testar as possíveis diferenças entre as proporções estabelecidas, ao nível de 5% de significância.

Através da análise macroscópica das gônadas, determinou-se o sexo e estágio de maturação gonadal, baseando-se na escala de maturidade das gônadas para os peixes teleosteos (VAZZOLER, 1996).

Para o cálculo do fator de condição (K), utilizou-se a seguinte expressão:  $K = 100 (Wt / Lp^b)$  (FROESE, 2006). O índice

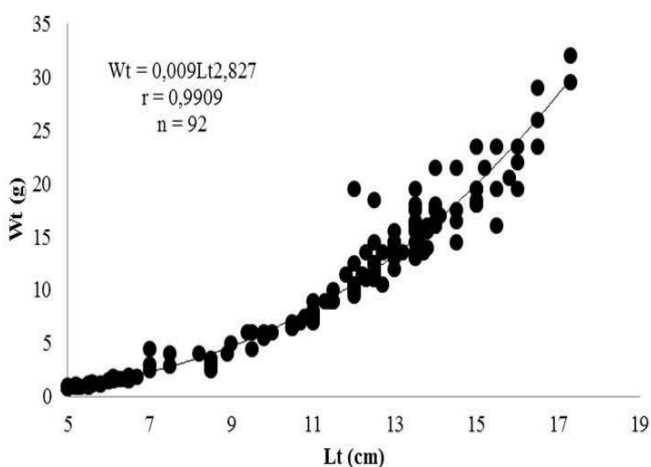
hepatossomático (IHS) foi calculado pela equação:  $IHS = 100 (Wf / Wt)$  (WOOTON et al 1978). Foram calculados os valores médios mensais do índice gonadossomático (IGS) para sexos agrupados, tendo como expressão:  $IGS = 100 (Wg / Wt)$  (McADAM et al 1999).

Os dados da precipitação pluviométrica (mm) da área de estudo, foram obtidos na EMPARN, Empresas de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, para o período de janeiro a setembro de 2009.

### 3. Resultados e discussão

#### Relação peso-comprimento

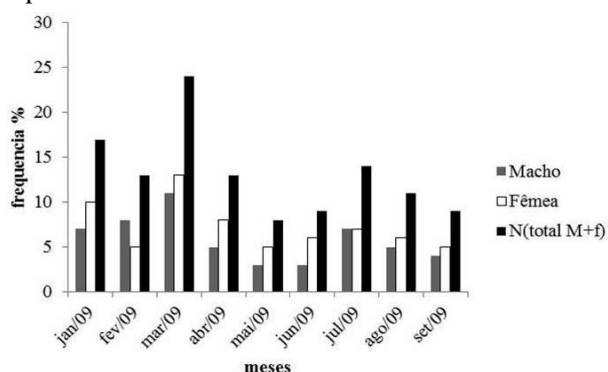
A equação obtida para a relação peso total e comprimento total foi representado através dos seus valores médios, e analisados conjuntamente para machos e fêmeas de *P. gracilis*, através da equação:  $Wt = 0,009 Lt^{2,827}$  (Figura 2). Baseado nesta equação e diante do valor do coeficiente angular ( $\theta = 2,827$ ), determinou-se para a espécie um crescimento do tipo alométrico negativo, indicando um maior incremento em comprimento do que em peso. Porém, Santos (2005) estudando a mesma espécie no rio Amambá, Mato Grosso do Sul (MS), registrou um crescimento do tipo isométrico, da mesma forma que observado para a espécie *Pimelodus maculatus*, no Rio Piracicaba, São Paulo (SP), por Lima-Junior e Goitein (2003). Portanto, Gurgel e Mendonça (2001) informam que o tipo de crescimento pode estar condicionado a uma resposta adaptativa as ambiente.



**Figura 2.** Relação peso-comprimento de *P. gracilis*, para sexos agrupados distribuídos em pontos empíricos individuais.

### Proporção sexual

A proporção sexual foi de 1:1 (Figura 3), com uma leve predominância das fêmeas em todos os meses de estudo exceto no mês de fevereiro. Este parâmetro em peixes varia ao longo do ciclo de vida em função de eventos sucessivos que atuam de modo distinto sobre os indivíduos de cada sexo, constituindo uma tática reprodutiva (VAZZOLER, 1996). Para *P. gracilis* a proporção sexual não diferiu significativamente de 1:1, porém o número de machos só foi superior ao de fêmeas no mês de fevereiro. Cantanhêde et al (2007) registraram para *Hexanemichthys proops* (Siluriformes, Ariidae) no litoral ocidental do Maranhão (MA), a predominância de fêmeas, uma vez que por serem mais pesadas que os machos possivelmente eram mais facilmente capturadas.



**Figura 3.** Proporção sexual temporal de machos e fêmeas de *P. gracilis* no Açude Marechal Dutra, Acari, Rio Grande do Norte.

### Descrição das gônadas

Os machos de *P. gracilis* apresentaram três estádios de desenvolvimento gonadal:

**Jovem-** Testículos translúcidos como formato filamentosos e com poucas digitiformações ao longo do seu contorno. Os testículos não apresentaram irrigação sanguínea evidente;

**Em maturação-** Os testículos apresentaram uma coloração avermelhada e intensamente vascularizada. Ao longo do comprimento dos testículos, foram encontrados muitos filamentos digitiformes que se comunicaram com o ducto espermático. Nas extremidades das digitiformações são visíveis grumos de gordura;

**Maduro-** Os testículos apresentaram uma coloração amarelada e vascularização periférica bastante evidente. Em seu contorno foi

visualizado poucos filamentos digitiformes e em tamanho reduzido e preenchidos por lipídeos.

As fêmeas de *P. gracilis* apresentaram três estádios de desenvolvimento gonadal:

**Jovem-** Ovários translúcidos filamentosos com formato arredondado nas extremidades e sem irrigação sanguínea evidente. Os ovários estruturalmente são pequenos ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática e sem ovócitos visíveis a olho nu.

**Em maturação-** Os ovários apresentam uma coloração rosada e com presença de ovócitos de tamanho pequeno ao longo de todo o seu comprimento. Os ovários ocupam um pouco mais de 1/3 da cavidade celomática e são intensamente vascularizados

**Maduro-** Os ovários apresentaram uma coloração amarelada e repleta de ovócitos grandes e translúcidos. Os ovários ocuparam quase toda a cavidade celomática e mostraram uma vascularização periférica bastante evidente.

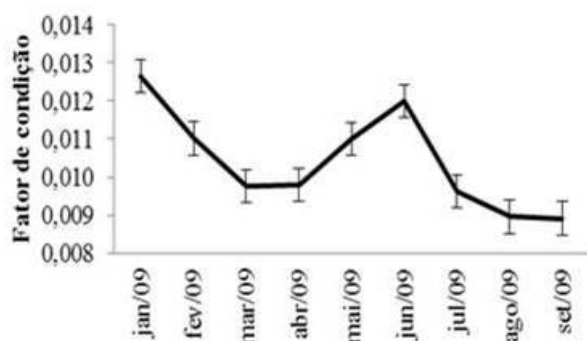
A escala de maturidade das gônadas desempenhou importante papel na descrição dos fenômenos do ciclo reprodutivo de *P. gracilis*. Contudo, a análise histológica é fundamental para uma melhor identificação dos estádios de desenvolvimento das gônadas (SANTOS, 2001; CHELLAPPA et al 2005). Os testículos dos machos de *P. gracilis* apresentaram projeções digitiformes comunicando-se com o ducto espermático, semelhante ao observado para muitos grupos de Siluriformes, tais como, Ictaluridae (SNEED & CLEMENS, 1963), Clariidae (SISCAR, 1970), Dorididae (GIESE et al 1999), Pimelodidae (LOIR et al 1989) e Auchenipteridae (MEISNER et al 2000).

### Fator de Condição

O fator de condição (K) dos indivíduos por sexo agrupado, apresentou os menores valores no período de março e abril de 2009 e agosto e setembro de 2009, com picos nos meses de janeiro e junho de 2009 (Figura 4). O fator de condição mostrou um declínio durante o período reprodutivo, visto que durante esta fase as reservas energéticas do corpo são mobilizadas para o desenvolvimento das

gônadas, que ocupam um grande volume dentro da cavidade abdominal.

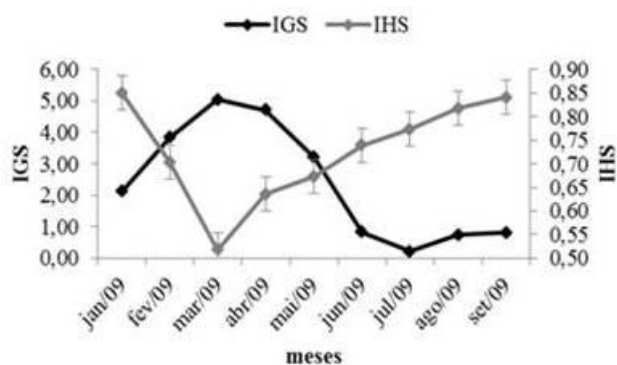
GURGEL et al (1997) descrevem que o fator de condição sofre alterações em função de fatores intrínsecos (desenvolvimento gonadal e tamanho dos exemplares) e extrínsecos (disponibilidade alimentar, temperatura, entre outros). O resultado obtido no presente trabalho é semelhante aos encontrados por Chellappa et al (1995) e Barbieri et al (1996), que constatarem uma variação do fator de condição associada ao período de reprodução.



**Figura 4.** Valores médios mensais do fator de condição de *P. gracilis* para sexos agrupados.

#### Índice hepatossomático (IHS)

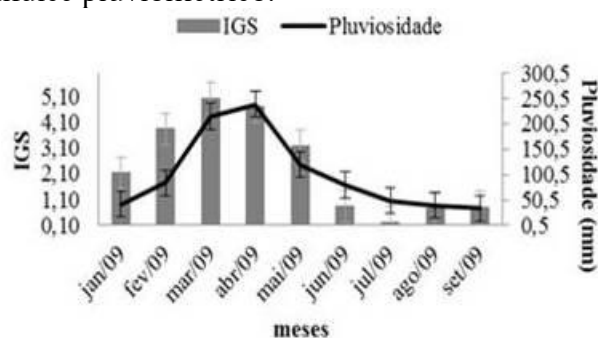
O IHS teve seu maior valor no mês de janeiro, logo em seguida teve um declínio acentuado, mostrando seu menor valor no mês de março, com um crescimento gradativo no mês de abril a setembro. O IHS e o IGS apresentaram uma relação inversa (Figura 4). O IHS pode estar relacionado com a mobilização das reservas energéticas necessárias para o processo de vitelogenese, reprodução ou preparação para o período de inverno (HUNTINGFORD, 2001; QUEROL et al 2002). Segundo AGOSTINHO et al (1990) a maturação das gônadas e/ou atividade reprodutiva implicam a utilização de materiais obtidos a partir do alimento ingerido e, principalmente, de reservas energéticas depositadas em diferentes partes do organismo, sendo legítimo esperar que o peso do fígado e outros órgãos de reserva reflitam esse fato. O presente estudo indica que o IHS pode ser utilizado como um bom indicador do período reprodutivo, uma vez que a gordura acumulada demonstra ter sido utilizada na reprodução.



**Figura 5.** Índice hepatossomático e Índice gonadosomático para sexos agrupados de *P. gracilis*.

#### Índice gonadosomático

A variação mensal do IGS evidencia que machos e fêmeas de *P. gracilis* apresentam maior atividade reprodutiva no período de janeiro a maio de 2009, com um declínio no mês de junho de 2009. Quando relacionado o IGS com a pluviosidade da área de estudo, observa-se que há uma correlação positiva. O período chuvoso estende-se de fevereiro a maio, quando o IGS apresenta valores mais altos. Enquanto que nos meses junho a julho quando a pluviosidade declina, há uma queda nos valores de IGS, sendo caracterizado como provável período de desova da espécie (Figura 6). Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al (2005) para a mesma espécie no rio Amambá, Mato Grosso (MT), onde o IGS apresentou uma correlação positiva com o índice pluviométrico.



**Figura 6.** Dados combinados do IGS para sexos agrupados de *P. gracilis* e a pluviosidade.

#### 4. Conclusões

O período reprodutivo de *P. gracilis*, estava compreendido entre os meses de fevereiro a maio de 2009, coincidindo com o período de maiores índices pluviométricos da região. Quanto ao fator de condição, o maior valor foi

observado no mês que antecedente o período de reprodução. O índice hepatossomático mostrou-se um bom indicador do período reprodutivo, demonstrando que os peixes estavam mobilizando as reservas energéticas para a reprodução. Quanto à descrição gonadal, os três estádios de maturação gonadal foram conspicuamente evidentes. Os ovários e os testículos apresentam diferenças quanto ao seu formato, sendo mais facilmente diferenciada em todos os estádios. A análise macroscópica dos testículos mostrou estruturas digitiformes em seu contorno, que se comunicam diretamente com o ducto espermático. Os ovários apresentaram um formato mais arredondado em seu contorno e diferenças quanto a sua coloração. Esses aspectos foram úteis para diferenciar com precisão machos e fêmeas. Porém, futuros estudos devem contemplar análises que incluam o estágio esgotado para ambos os sexos (não obtidos nas amostragens deste estudo), além da utilização de técnicas histológicas para melhor esclarecimento das fases de desenvolvimento gonadal.

## 5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa para realização da pesquisa.

## 6. Referências Bibliográficas

AGOSTINHO, A. A.; BARBIERI, G.; VERANI, J. R. ; HAHN, N. S. Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no Rio Paranapanema, Porecatu. Ciência e Cultura, v.42, p.711-714, 1990.

BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução de cascudo, *Rineloricaria latirostris* Boulenger (Siluriformes, Loricariidae) do Rio Passa Cinco, Ipeúna, São Paulo. Rev. Bras. Zool., Curitiba, v. 11, n. 4, p. 600-615, 1994.

BARBIERI, G.; HARTZ, S.; VERANI, J.R. O fator de condição e índice hepatossomático com como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819, da Represa do Lobo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). Iheringia, Serie Zoológico, Porto Alegre, v. 81, p. 97-100, 1996.

BRITSKI, H. A., SILIMOM, K. Z. S., LOPES, B. S. Peixes do pantanal. Manual de identificação. H. A. Britski. ed, Brasília: EMBRAPA, SPI, p184, 1999.

BUENO, R. M. X.; CHELLAPPA, S.; CHELLAPPA, N.T. Período reprodutivo do cascudo, *Hypostomus puarum* (Starks) (Osteichthyes, Loricariidae) e limnologia do açude Marechal Dutra no semi-árido Brasileiro. Revista Nordestina de Biologia, v. 18, n. 2, p. 21-33, 2006.

CANTANHÊDE, G.; ANTONIO C. L. C.; ÉDER A. G. Biologia reprodutiva de *Hexanematichthys proops* (Siluriformes, Ariidae) no litoral ocidental maranhense. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, v. 97, n.4, p. 498-504, 2007.

CHELLAPPA, S.; HUNTINGFORD, F. A.; STRANG, R. H. C. & THOMSON, R. Y. Condition factor and hepatosomatic index as estimates of energy status in male three-spined stickleback. Journal of Fish Biology. v. 47, n. 5, p. 775-787, 1995.

CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; CHELLAPPA, N. T.; BEVERIDGE, M. C. M.; HUNTINGFORD, F. A. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). Brazilian Journal of Biology, v. 63, n. 1, p. 17-26, 2003.

CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; VERANI, J. R. Ovarian development in the Amazonian red discus, *Symphysodon discus* Heckel (Osteichthyes, Cichlidae). Brazilian Journal of Biology. v. 65, n. 4, p. 609 – 616, 2005.

COSTA, S. A. G. L.; PERETTI, D.; MESQUITA, J. E. JÚNIOR, P.; JÚNIOR, A. M. G. Espectro alimentar e variação sazonal da dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na lagoa do Piató, Assu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Acta Scientiarum. Biological Sciences. v. 31, n. 3, p. 285-292, 2009.

FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. V. 22, p. 241–253, 2006.

GIESE, E. G., MATOS, E., ISAAC, V. J., SANCHES, O. C. Anatomia e histologia do testículo de *Lithodoras dorsalis* (Doradidae, Siluriformes). In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 13, São Carlos. Resumos, p. 404, 1999.

GURGEL, H. C.; BARBIERI, G.; VERANI, J. R. Análise do fator de condição de *Metynnis cf. roosevelti* Eigenmann, 1915 (Characidae, Myleinae) da lagoa Redonda, Município de Nísia Floresta, Rio Grande do Norte, Brasil. Anais do VIII Seminário regional de ecologia, São Carlos. V.8, p.357-376, 1997.

GURGEL, H.C. B.; MENDONÇA, V.A. Estrutura populacional de *Astyanax bimaculatus vittatus* (Castelnau, 1855) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, RN. Revista Ceres, Viçosa. v. 48, n. 276, p.159-168, 2001.

HUNTINGFORD, F. A.; CHELLAPPA, S.; TAYLOR, A. C.; STRANG, R. H. C. Energy reserves and reproductive investment in male three spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus*. Ecology of Freshwater Fish. v. 10, n. 2, p. 111-117, 2001.

- LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Editora da UFPE. p. 822, 2003.
- LIMA-JUNIOR, S. E.; GOITEIN, R. Ontogenetic diet shifts of a Neotropical catfish, *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae): an ecomorphological approach. *Environmental Biology of Fishes.*, Dordrecht. v. 68, p. 73-79, 2003.
- LOIR, M.; CAUTY, C.; PLANQUETE, P.; BAIL, P.Y.L. Comparative study of the male reproductive tract in seven families of South-American Aquatic Living Resources. v. 2, p. 45-56, 1989.
- MEES, G.F. The Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname (Pisces, Nematognathi). *Zoologische Verhand Elingen.* v. 132, p. 256, 1974.
- MEISNER, A.D., BURNS, J.R., WEITZMAN, S.H., MALABARBA, L.R. Morphology and histology of the male reproductive system in two species of internally inseminating South American catfishes, *Trachelypterus lucenai* and *T. galeatus* (Teleostei: Auchenipteridae). *Journal of Morphology.* v. 246, p. 131-141, 2000.
- McADAM, D.S.O.; LILEY, N.R.; TAN, E.S.P. Comparison of reproductive indicators and analysis of the reproductive seasonality of the tinfoil barb, *Puntius schwanenfeldii*, in the Perak River, Malaysia. *Environmental Biology.* Dordrecht. v. 55, p. 369-380, 1999.
- ORSI, M. L.; SHIBTTA O. A.; SILVA-SOUZA. A. T. Caracterização biológica de populações de peixes do rio Tibagi, localizado na cidade de Sertãoópolis,. In: M.E, MEDRI, ed. A bacia do rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p.425-432, 2002.
- QUEROL, M. V. V.; QUEROL, E.; GOMES, N. N. A. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetoron* (Osteichthyes, Loricariidae), Bacia do rio Uruguai médio, sul do Brasil. *Iheringia*, Porto Alegre. v. 92, n. 3, p. 79-84, 2002.
- ROSA, R. S.; MENEZES, N. A.; BRITSKI, H. A.; COSTA, W. J. E M.; GROTH, F. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: Leal, I.R., Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. eds. Ecologia e Conservação da Caatinga. Editora UFPE, Recife. p. 135-180, 2005.
- SANTOS, J. E.; BAZZOLI N.; RIZZO E.; G.B. Morphofunctional organization of the male reproductive system of the catfish *Iheringichthys labrosus* (Luèken, 1874) (Siluriformes:Pimelodidae). *Tissue & Cell.* v. 33, n.5.,533-540p. 2001.
- SANTOS, S. L.; VIANA, S.L. L. F.; LIMA-JUNIOR, S. E. Fator de condição e desenvolvimento gonadal de *Pimelodella cf. gracilis* (Osteichthyes, Pimelodidae) no rio Amambá – MS. Monografia (Ciências Biológicas)– Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí. 2005.
- SISCAR, A.K. Morphology of the urinogenital system of the siluroid fishes. *Proc. Zool. Soc.* V, n23, 93-117p. 1970.
- SNEED, KCLEMENS. The morphology and accessory reproductive glands of the catfishes (Ictaluridae), *Copeia.* p. 606-611, 1963.
- SOARES. L. S. H.; GASALIA, M. A.; RIOS, M. A. T.; ARRASA, M. V.; ROSSI- WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Grupos tróficos de onze espécies dominantes de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil. Publicação Especial do Instituto Oceanográfico de São Paulo. V. 10, p.189-198, 1993.
- WOOTTON, R. J.; EVANS, G.W.; MILLS, L. Annual cycle in female threespined sticlebacks (*Gasterosteus aculeatus* L) from an upland and lowland population. *Journal of Fish Biology.* V. 12, p.331-343, 1978.
- VAZZOLER, A. E. A de M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Editora da Universidade Federal do Maringá, 1996.
- VIEIRA, DANIEL B. Levantamento da ictiofauna de água doce do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Monografia da Universidade Estadual de Londrina., p 102, 2002.